

## Actividad 1. Una historia sin fin: la relación entre la biología celular y molecular

### PROPÓSITO DE LA ACTIVIDAD

Relacionar las investigaciones, llevadas a cabo tanto por hombres como por mujeres, con los avances científicos en el conocimiento de la biología celular y molecular, tomando en cuenta las evidencias y los cambios que han experimentado a lo largo del tiempo, y analizando el aporte de otras disciplinas científicas a su desarrollo propiamente tal.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

OA 1. Investigar el desarrollo del conocimiento de biología celular y molecular a lo largo de la historia y su relación con diversas disciplinas como la química, la física y la matemática, entre otros.

OA b. Planificar y desarrollar investigaciones que permitan recoger evidencias y contrastar hipótesis, con apoyo de herramientas tecnológicas y matemáticas.

OA c. Describir patrones, tendencias y relaciones entre datos, información y variables.

OA e. Construir, usar y comunicar argumentos científicos.

### ACTITUDES

Trabajar con autonomía y proactividad en trabajos colaborativos e individuales para llevar a cabo eficazmente proyectos de diversa índole.

### DURACIÓN

8 horas pedagógicas

## DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

### Observaciones al docente

Para iniciar la unidad se recomienda al docente evaluar aprendizajes relevantes, que servirán como base para profundizar en el estudio de la biología celular y molecular. Para ello, el docente invita a los estudiantes a realizar un mapa mental sobre conocimientos acerca de la célula, sus principales estructuras y organelos, células eucariontes y procarionte; células animales y vegetales, procesos de división celular, entre otros.

### I. Reflexionando acerca de la importancia de la biología celular y molecular en mi vida

- Los estudiantes reflexionan acerca de la importancia de la biología celular y molecular en su vida y la de las personas en general, abarcando su rol en ámbitos como medicina, salud, deporte, alimentación y medio ambiente.
- Registran sus aportes, justificando con una idea o concepto la relación con estas disciplinas.

### II. Investigando los hitos de la biología celular y molecular

- En grupos pequeños, planifican y desarrollan una investigación bibliográfica relacionada con los principales hitos en el conocimiento de la biología celular y molecular, que han sucedido a través del tiempo, en el ámbito local y global, enfatizando los aportes realizados por otras disciplinas científicas, como la química, la física y la matemática, entre otros.
- Elaboran una línea de tiempo como síntesis de la investigación realizada.
- Argumentan las implicancias sociales, éticas, económicas y ambientales relacionadas con la aplicación de la biología celular y molecular al conocimiento científico tanto en el ámbito local como global.
- Comparan sus trabajos, con el fin de establecer coincidencias y diferencias, llegando a consenso en los hitos establecidos.

### Observaciones al docente

Los estudiantes pueden trabajar los hitos sobre el conocimiento de la biología celular y molecular en una línea de tiempo integrada. Para ello, se puede elaborar una línea de tiempo consensuada que integre ambas disciplinas.

### III. Analizando los aportes de la biología celular y molecular

➤ Sobre la base de la lectura de un texto como el siguiente, los estudiantes reflexionan sobre el origen de la biología molecular y su relación con otras disciplinas científicas, guiados por las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los principales aportes que presenta la biología molecular al conocimiento científico?
- ¿Por qué la biología molecular tuvo un origen posterior a la biología celular?
- ¿Qué disciplinas contribuyeron al desarrollo de la biología molecular?
- ¿Cuáles serían los aportes de estas disciplinas?
- ¿Por qué el estudio del gusano *C. elegans* marcó un hito en el desarrollo de la biología celular y molecular?
- Mediante el ejemplo de un caso puntual, explique brevemente los aportes de la biología molecular en el ámbito local y global.
- Teniendo en cuenta el texto leído, sintetice en una frase o idea propia la importancia de la biología molecular y sus aportes al conocimiento científico.
- De acuerdo al texto, explique los alcances y limitaciones que presentan los postulados modernos de la teoría celular.

Conexión interdisciplinar:  
**Lengua y Literatura 3° o 4° Medio:** OA 6 (3°) o OA5 (4°)

#### Biología molecular: la nueva frontera

*Parece que el término de Biología Molecular fue acuñado por W. Weaver de la Rockefeller Foundation en 1938. Estaba preparando un plan de apoyo a la investigación para la aplicación de la ciencia física a áreas seleccionadas de la Biología, como son la Bioquímica, la Biología Celular y la Genética.*

*El programa de la Fundación tuvo un éxito espectacular. Pero el término Biología Molecular no se consolidó. Quizá fuese porque pudo parecer demasiado presuntuoso, pero más probablemente se debió a la interrupción del estudio de las macromoléculas, que supuso el inicio de la Segunda Guerra Mundial. Fue después del término de la contienda, cuando se popularizó el término y se llegó a perfilar su contenido. Desde el primer momento surgieron dos escuelas que se disputaron la hegemonía. G. S. Stent las ha descrito como escuela informacionista y escuela estructuralista. La primera, americana, era hostil a la Bioquímica; la segunda, inglesa, estaba en cambio plenamente integrada en ella. Las dos en estrecha conexión con la Física, pero entendiendo la relación de formas contrapuestas. Algunos pioneros de la escuela informacionista creían en la idea realmente fantástica de que la Biología podía proporcionar contribuciones significativas al progreso de la Física, incluso nuevas leyes y fenómenos. Los pioneros de la escuela estructuralista mantenían el punto de vista perfectamente razonable, de que la Física podía hacer aportaciones muy valiosas a la Biología. (Stent, 1968).*

*En 1950, Atsbury decía: "Parece que el término Biología Molecular se está popularizando bastante y estoy contento de que así sea, porque, aunque es improbable que haya sido yo quien la ha inventado, me gusta y he tratado de propagarlo durante mucho tiempo". (Atsbury, 1950). A continuación señalaba lo que caracteriza esta forma de ver la Biología "implica no tanto una técnica, sino más bien un nuevo enfoque desde el punto de vista de las llamadas ciencias básicas, con la intención de buscar bajo las manifestaciones a gran escala de la Biología clásica, el plan molecular correspondiente". Por fin, señalaba claramente el objeto de estudio: "Se ocupa*

*particularmente de las formas de las moléculas biológicas y de la evolución, explotación y ramificaciones de esas formas en su ascenso hacia niveles de organización cada vez más altos". Para terminar definiéndola: "la Biología Molecular es predominantemente tridimensional y estructural, pero esto no quiere decir que sea un mero refinamiento de la morfología. Al mismo tiempo, tiene que inquirir forzosamente sobre génesis y función".*

*El estudio de los ácidos nucleicos descubiertos el siglo pasado se vio impulsado con fuerza en dos ocasiones, como consecuencia del conocimiento de su función biológica. Recién descubiertos, se localizaron en el núcleo celular (de ahí su nombre). Como consecuencia del trabajo de los citólogos, se concluyó que el material genético tenía su sede en este orgánulo celular.*

*Decisivo fue el esfuerzo realizado por Watson y Crick, quienes, convencidos de que el ADN es el material genético, se propusieron establecer su estructura, con la ilusión de que quizá la estructura, una vez conocida, pudiera revelar cómo esta sustancia ejerce las diversas funciones que corresponden al material genético celular. (Watson y Crick, 1953).*

*Antes de que se lograra probar que el ADN es el material genético, las proteínas habían sido el candidato generalmente aceptado por su importancia y variedad y la diversidad de las funciones que ejercen en la célula. La presencia universal de la proteína en los seres vivos llevó a Johannes Mulder a proponer el siglo pasado el nombre que hoy tienen, queriendo indicar que son de la mayor importancia. Pero su estudio adquirió un ímpetu arrollador solo después de que, tras larga polémica, se logró demostrar que las enzimas son proteínas. Desde entonces, profundizar en el conocimiento de la estructura de las proteínas era lo mismo que ahondar en la comprensión de cómo ejercen su función estos catalizadores biológicos, de los que dependen todas las actividades vitales.*

*En 1963, Sydney Brenner propuso al Medical Research Council desde su Laboratorio de Biología Molecular, un proyecto para estudiar la biología molecular del desarrollo de organismo pluricelular más sencillo posible: el gusano de 1 mm de longitud y con una vida de 3 días y medio *Caenorhabditis elegans*. Como decía en el proyecto: "Nos gustaría atacar el problema del desarrollo celular..., eligiendo el organismo diferenciado más sencillo posible y sometiénolo a los métodos analíticos de la genética microbiana". El organismo consta de 959 células somáticas, de las cuales 302 forman el sistema nervioso. Cuando se propuso el trabajo, muchos investigadores pensaron que estaba adelantado para la época. Watson llegó a decir que en 20 años. Pero el proyecto se completó en 1983 (Lewin, 1984).*

*Ahora se conoce el camino seguido en el desarrollo por cada una de las células de *C. elegans*, incluidas las conexiones de las neuronas en su sistema nervioso. Y no parece tener plan sencillo alguno.*

*Al concluir el proyecto, Brenner comentaba que al comienzo se dijo que la respuesta para la comprensión del desarrollo iba a provenir de un conocimiento de los mecanismos moleculares del control genético. Pero los mecanismos moleculares son monótonos de tan simples y no nos van a decir lo que queremos saber. Tenemos que intentar descubrir los principios de organización.*

*En el caso de la biología molecular, todos coinciden en que encierra la posibilidad de la comprensión de los sistemas biológicos a su nivel básico, que es el molecular. Como ha dicho Brenner: "La biología molecular es el arte de lo inevitable: si trabajas en ella, es inevitable que encuentres cómo funciona, por lo menos al final".*

*(Adaptado de: [www.curriculumnacional/link/https://web.ua.es/es/protocolo/documentos/lecciones/leccion-inaugural-86-87.pdf](http://www.curriculumnacional/link/https://web.ua.es/es/protocolo/documentos/lecciones/leccion-inaugural-86-87.pdf))*

Algunos indicadores para evaluar formativamente esta actividad pueden ser:

- Explican los postulados modernos de la teoría celular, analizando sus alcances y limitaciones.
- Argumentan la necesidad de interdisciplinaridad para el desarrollo de la biología celular y molecular.
- Describen la contribución de investigaciones al desarrollo de la biología celular y molecular, reconociendo evidencias científicas e inferencias e interpretaciones que emanan de ellas.

## RECURSOS Y SITIOS WEB

### La célula

- [www.curriculumnacional/link/https://mmegias.webs.uvigo.es/5-celulas/1-descubrimiento.php](http://www.curriculumnacional/link/https://mmegias.webs.uvigo.es/5-celulas/1-descubrimiento.php)

### Biología molecular

- [www.curriculumnacional/link/https://www.sebbm.es/BioROM/contenido/av\\_bma/apuntes/T1/t1\\_nacim.htm](http://www.curriculumnacional/link/https://www.sebbm.es/BioROM/contenido/av_bma/apuntes/T1/t1_nacim.htm)
- [www.curriculumnacional/link/https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/index.php/ediciones-anteriores/7-vol-57-num-3-julio-septiembre-2006/comunicaciones-libres58/14-la-fisica-en-el-origen-de-la-biologia-molecular](http://www.curriculumnacional/link/https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/index.php/ediciones-anteriores/7-vol-57-num-3-julio-septiembre-2006/comunicaciones-libres58/14-la-fisica-en-el-origen-de-la-biologia-molecular)



### Biología celular

- [www.curriculumnacional/link/http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/histologia/biologiacelular desarrollo historico.pdf](http://www.curriculumnacional/link/http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/histologia/biologiacelular desarrollo historico.pdf)